

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-310637

(43)Date of publication of application : 02.12.1997

(51)Int.Cl.

F02D 41/14
F02D 9/02
F02D 9/02
F02D 11/10
F02D 41/04
F02D 41/10
F02D 41/12

(21)Application number : 08-124511

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 20.05.1996

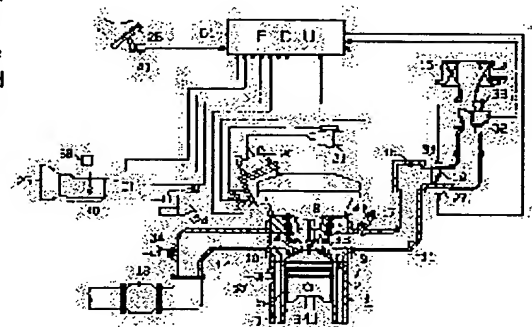
(72)Inventor : KAWAI TOSHIMOTO

(54) THROTTLE VALVE CONTROLLING DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a throttle valve controlling device for an internal combustion engine capable of satisfying drivers who expect rapid acceleration of cars, antagonistically, low shock in acceleration.

SOLUTION: A throttle valve 19 controlled electronically while closed and opened by a stepping motor is disposed on the way of a suction tube 11. An electronic controlling unit(ECU) 51 estimates tentative objective opening degree based on throttle valve opening degree and so on. When an acceleration pedal 26 is deeply pedaled, not only the tentative objective opening degree but also actual throttle opening increases with the passage of time. The tentative objective opening degree computed at the time when actual opening degree reached to critical opening degree is set as prescribed opening degree, thereafter the throttle valve 19 is opened with high speed until the actual throttle opening degree reaches to the prescribed opening degree. After reaching to the prescribed opening degree, acceleration limiting value is added gradually, causing the opening speed of the throttle valve 19 to be more slow than before.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3365206

[Date of registration] 01.11.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 3 1 0 6 3 7

(43) 公開日 平成 9 年 (1997) 12 月 2 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D	41/14	3 2 0	F 0 2 D	41/14 3 2 0 C
	9/02	3 1 1		9/02 3 1 1
		3 1 5		3 1 5 A
	11/10			11/10 K
	41/04	3 1 0		41/04 3 1 0 C
審査請求	未請求	請求項の数 5	OL	(全 1 1 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平 8-124511

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 5 月 20 日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

(72) 発明者 河合 利元

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車 株式会社内

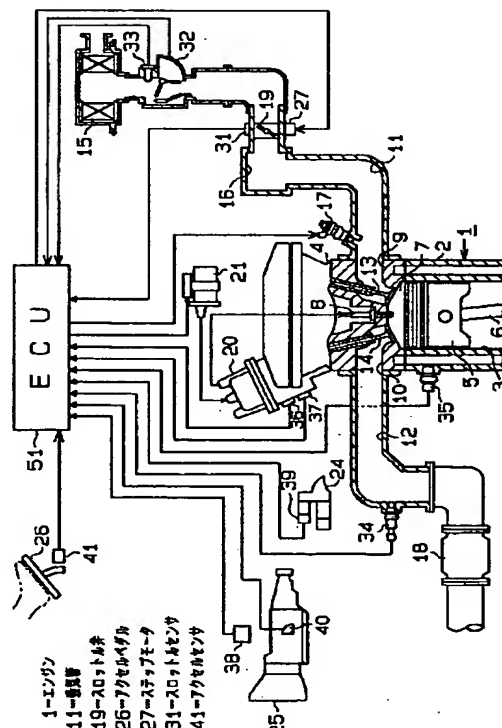
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

(54) 【発明の名称】 内燃機関のスロットル弁制御装置

(57) 【要約】

【課題】 運転者の速やかな加速要求及び加速ショックの低減という相反する要求を共に満足させることの可能な内燃機関のスロットル弁制御装置を提供する。

【解決手段】 吸気管 11 の途中には、ステップモータ 27 によって開閉される電子制御式のスロットル弁 19 が設けられる。電子制御装置 (ECU) 51 は、アクセル開度等に基づいて仮の目標開度を算出する。アクセルペダル 26 が踏み込まれた場合には、仮の目標開度、ひいては実際のスロットル開度も時間の経過とともに増大する。そして、実際のスロットル開度が基準開度に達した時点において算出された仮の目標開度が所定開度として設定され、その後、実際のスロットル開度が所定開度に達するまでは、スロットル弁 19 が速い速度で開かれる。所定開度に達した後は、加速時制限値が徐々に加算されてゆき、スロットル弁 19 の開き速度は、それまでの開き速度に比べて緩やかなものとなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の吸気通路の途中に設けられ、開閉により前記内燃機関に導入される空気流量を調整するためのスロットル弁と、

前記スロットル弁を駆動するためのアクチュエータと、運転者の加速要求を反映するアクセルペダルと、前記アクセルペダルの開度を含む前記内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段と、

前記運転状態検出手段の検出結果に基づき、前記スロットル弁の目標開度を算出する目標開度算出手段と、

前記目標開度算出手段の算出結果に基づき、前記アクチュエータを制御する開閉制御手段とを備えた内燃機関のスロットル弁制御装置において、

前記運転状態検出手段により検出される前記アクセルペダルの開度が所定開度以下のときは、前記目標開度算出手段の算出結果に基づいて決定される開閉速度をもって前記アクチュエータを駆動し、前記アクセルペダルの開度が所定開度よりも大きくなったときは、加速ショックを低減するべく前記開閉速度に制限を与えた上で当該速度よりも遅い速度をもって前記アクチュエータを駆動する開閉速度制御手段を設けたことを特徴とする内燃機関のスロットル弁制御装置。

【請求項2】 前記開閉速度制御手段によって制限される値は、現在の前記スロットル弁の開度、並びに、該スロットル弁の開度と前記目標開度算出手段にて算出された目標開度との偏差のうち、少なくとも一方に基づいて設定するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の内燃機関のスロットル弁制御装置。

【請求項3】 前記所定開度は、実際の前記スロットル弁の開度が基準開度に達したときの前記目標開度算出手段により算出される前記スロットル弁の目標開度に基づいて設定するようにしたことを特徴とする請求項1又は2に記載の内燃機関のスロットル弁制御装置。

【請求項4】 前記基準開度は、ゼロよりも大きい開度であって、かつ、運転者の加速要求が大きい場合であることを把握するのに十分な値であることを特徴とする請求項3に記載の内燃機関のスロットル弁制御装置。

【請求項5】 前記開閉速度制御手段による制御は、減速ショックを低減するべく減速時にも行うようにしたことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の内燃機関のスロットル弁制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関のスロットル弁制御装置に係り、詳しくは、電子制御式のスロットル弁の如く、アクチュエータにより開閉制御されるスロットル弁を備えた内燃機関のスロットル弁制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の技術として、特開昭61

－25938号公報に開示されたものが知られている。この技術では、吸気通路の途中に設けられたスロットル弁を、ステップモータ等のアクチュエータを駆動制御によって開閉するようにしている。すなわち、この技術では、アクセルペダルの開度が検出されるとともに、その検出されたアクセル開度に対して、スロットル弁の開度の目標値が複数の特性を有するように設定されている。そして、運転者による切換スイッチの操作、或いは運転状態に対応して、最適な特性における目標値が得られるようになっている。

【0003】このような制御が実行されることにより、いわゆる機械式のスロットル弁（アクセルペダルにリンクしたもの）を有する内燃機関の場合に比べて、運転者の要求に応じた、さらに優れた加速特性を得ることができる。

【0004】なお、この技術では、運転状態等の変化により、1つの開度特性から他の開度特性に移行する場合に、スロットル弁開度の目標値が急激に変動するのを防止するようにしている。つまり、上記移行時において、スロットル弁開度の目標値が大きく変動しないよう、当初の目標値に漸近するべく補正した補正目標値が新たに設定され、上記過渡状態においては補正目標値に対応してスロットル弁が開閉される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来技術では、開度特性が変動する場合についての考慮はなされているものの、同じ開度特性において目標値が急激に大きくなった場合には、以下に記すような問題があった。すなわち、上記技術では、実際のスロットル弁の開度とは無関係に開度目標値が設定されるようになっていたため、そのときのスロットル弁の開度によっては、上記新たな目標値に達するまでの弁開度の変化に対する内燃機関の出力の変化が一定ではなくなるという事態が生じていた。そのため、加速ショックの低減と、運転者の速やかな加速要求との双方を満足させるのは困難となっていた。例えば、加速要求を満足しようとした場合には、スロットル弁を最大速度で動かせばよいのであるが、かかる場合には、加速時のショックが発生してしまうのを抑制できない。逆に、加速時のショックを抑制しようと、スロットル弁の駆動速度を遅くしたのでは、運転者の速やかな加速要求を満足できないという問題があった。

【0006】本発明は前述した事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、運転者の速やかな加速要求及び加速ショックの低減という相反する要求を共に満足させることの可能な内燃機関のスロットル弁制御装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明においては、図1に示すように、内燃機関M1

の吸気通路M2の途中に設けられ、開閉により前記内燃機関M1に導入される空気流量を調整するためのスロットル弁M3と、前記スロットル弁M3を駆動するためのアクチュエータM4と、運転者の加速要求を反映するアクセルペダルM5と、前記アクセルペダルM5の開度を含む前記内燃機関M1の運転状態を検出する運転状態検出手段M6と、前記運転状態検出手段M6の検出結果に基づき、前記スロットル弁M3の目標開度を算出する目標開度算出手段M7と、前記目標開度算出手段M7の算出結果に基づき、前記アクチュエータM4を制御する開閉制御手段M8とを備えた内燃機関のスロットル弁制御装置において、前記運転状態検出手段M6により検出される前記アクセルペダルM5の開度が所定開度以下のときは、前記目標開度算出手段M7の算出結果に基づいて決定される開閉速度でもって前記アクチュエータM4を駆動し、前記アクセルペダルM5の開度が所定開度よりも大きくなったときは、加速ショックを低減するべく前記開閉速度に制限を与えた上で当該速度よりも遅い速度でもって前記アクチュエータM4を駆動する開閉速度制御手段M9を設けたことをその要旨としている。

【0008】また、請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の内燃機関のスロットル弁制御装置において、前記開閉速度制御手段M9によって制限される値は、現在の前記スロットル弁M3の開度、並びに、該スロットル弁M3の開度と前記目標開度算出手段M7にて算出された目標開度との偏差のうち、少なくとも一方に基づいて設定するようにしたことをその要旨としている。

【0009】さらに、請求項3に記載の発明では、請求項1又は2に記載の内燃機関のスロットル弁制御装置において、前記所定開度は、実際の前記スロットル弁M3の開度が基準開度に達したときの前記目標開度算出手段M7により算出される前記スロットル弁M3の目標開度に基づいて設定するようにしたことをその要旨としている。

【0010】併せて、請求項4に記載の発明では、請求項3に記載の内燃機関のスロットル弁制御装置において、前記基準開度は、ゼロよりも大きい開度であって、かつ、運転者の加速要求が大きい場合であることを把握するのに十分な値であることをその要旨としている。

【0011】加えて、請求項5に記載の発明では、請求項1～4のいずれかに記載の内燃機関のスロットル弁制御装置において、前記開閉速度制御手段M9による制御は、減速ショックを低減するべく減速時にも行うようにしたことをその要旨としている。

【0012】（作用）上記請求項1に記載の発明によれば、図1に示すように、内燃機関M1の吸気通路M2の途中に設けられたスロットル弁M3がアクチュエータM4の作動によって開閉することにより、内燃機関M1に導入される空気流量が調整され、これによって出力が調整される。

【0013】また、運転者の加速要求がアクセルペダルM5の開度として反映され、その開度を含む前記内燃機関M1の運転状態が運転状態検出手段M6によって検出される。さらに、運転状態検出手段M6の検出結果に基づき、目標開度算出手段M7では、スロットル弁M3の目標開度が算出される。そして、その目標開度算出手段M7の算出結果に基づき、開閉制御手段M8により、アクチュエータM4が制御され、当該制御によってスロットル弁M3の開度が制御される。

【0014】さて、本発明では、運転状態検出手段M6により検出されるアクセルペダルM5の開度が所定開度以下のときは、開閉速度制御手段M9によって、前記目標開度算出手段M7の算出結果に基づいて決定される開閉速度でもってアクチュエータM4が駆動される。また、アクセルペダルM5の開度が所定開度よりも大きくなったときは、同じく開閉速度制御手段M9によって、前記開閉速度に制限を与えられた上で当該速度よりも遅い速度でもってアクチュエータM4が駆動される。

【0015】このため、スロットル弁M3の開度が所定開度となるまでは、運転者の加速要求にしたがって、速やかな加速が実現されることとなる。また、所定開度に達した後は、それまでよりも遅い速度でもってスロットル弁M3が開閉されることとなる。このため、加速ショックの低減が図られる。

【0016】また、請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の作用に加えて、前記開閉速度制御手段M9によって制限される値は、現在の前記スロットル弁M3の開度、並びに、該スロットル弁M3の開度と前記目標開度算出手段M7にて算出された目標開度との偏差のうち、少なくとも一方に基づいてされる。従って、そのときのスロットル弁M3の開度等に応じたより滑らかな加速が図られる。

【0017】さらに、請求項3に記載の発明によれば、請求項1又は2に記載の発明の作用に加えて、前記所定開度は、実際の前記スロットル弁M3の開度が基準開度に達したときの前記目標開度算出手段M7により算出される前記スロットル弁M3の目標開度に基づいて設定される。このため、実際のスロットル弁M3の開度が基準開度に達したときの目標開度がさほど高くないときには、上記制限が加えられるタイミングがより速いものとなり、より一層のトルクショックの低減が図られうる。一方、実際のスロットル弁M3の開度が基準開度に達したときの目標開度が比較的高いときには、上記制限が加えられるタイミングがより遅く、すなわち、比較的速い開閉速度でもってアクチュエータM4が駆動される期間がより長いものとなり、より一層速やかな加速を行うことが可能となる。

【0018】併せて、請求項4に記載の発明によれば、請求項3に記載の発明の作用に加えて、前記基準開度は、ゼロよりも大きい開度であって、かつ、運転者の加

10

20

30

40

50

速要求が大きい場合であることを把握するのに充分な値である。このため、運転者の加速要求が大きくない場合でも、それを誤って認識してしまうという事態が回避される。

【0019】加えて、請求項5に記載の発明によれば、請求項1～4のいずれかに記載の発明の作用に加えて、前記開閉速度制御手段M9による制御は、減速ショックを低減するべく減速時にも行われる。そのため、減速時においても、上記と同等の作用が奏される。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明における内燃機関のスロットル弁制御装置をガソリンエンジンのそれに具体化した一実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。

【0021】図2は本実施の形態において、内燃機関としてのエンジン1のスロットル弁制御装置を示す概略構成図である。自動車に搭載されたエンジン1は複数気筒よりなり、エンジン1を構成するシリンダブロック2には気筒数分のシリンダボア3が形成されている。シリンダブロック2の上側には各シリンダボア3を閉塞するようにシリンダヘッド4が組み付けられている。各シリンダボア3にはピストン5が上下動可能に設けられ、そのピストン5がコンロッド6を介して図示しないクランクシャフトに連結されている。そして、シリンダボア3の内部において、ピストン5とシリンダヘッド4とで囲まれた空間が燃焼室7となっている。また、シリンダボア3やコンロッド6等の各部には、エンジン1の運転時に図示しないオイルパン内の潤滑オイルが供給されるようになっている。

【0022】シリンダヘッド4には、各燃焼室7のそれぞれに対応して点火プラグ8が設けられている。また、シリンダヘッド4には、各燃焼室7に連通する吸気ポート9及び排気ポート10がそれぞれ設けられ、これら各ポート9、10には、吸気管（吸気通路を構成する）11及び排気管12がそれぞれ連通して接続されている。さらに、吸気ポート9及び排気ポート10の燃焼室7に連通する各開口端には、開閉用の吸気バルブ13及び排気バルブ14がそれぞれ設けられている。これら吸気バルブ13及び排気バルブ14は、図示しないカムシャフトを含む動弁装置によりクランクシャフトの回転に連動して開閉されるようになっている。また、これら各バルブ13、14の開閉タイミングは、クランクシャフトの回転に同期して開閉される。すなわち、各バルブ13、14は吸気行程、圧縮行程、爆発・膨張行程及び排気行程の一連の行程に同期して、所定のタイミングで開閉されるようになっている。

【0023】吸気管11の入口側にはエアクリーナ15が設けられている。また、吸気管11の途中には、同通路11を通過する空気の脈動を平滑化させるためのサージタンク16が設けられている。さらに、このサージタンク16の下流側にて、各気筒毎の吸気ポート9の近傍

には、燃料噴射用のインジェクタ17がそれぞれ設けられている。これらインジェクタ17には図示しない燃料タンクから、燃料ポンプによって所定圧力の燃料が供給されるようになっている。一方、排気管12の出口側には、排気を浄化するための三元触媒を内蔵してなる触媒コンバータ18が設けられている。

【0024】そして、エンジン1にはエアクリーナ15から取り込まれた外気が、サージタンク16を含む吸気管11を通じて導入される。また、その外気の導入と同時に各インジェクタ17から燃料が噴射されることにより、その外気と燃料との混合気が吸入行程における吸気バルブ13の開きに同期して燃焼室7に取り込まれる。さらに、燃焼室7に取り込まれた混合気が点火プラグ8によって点火されることにより、その混合気が爆発・燃焼してエンジン1に駆動力が得られる。そして、爆発・燃焼後の排気ガスは、排気行程における排気バルブ14の開きに同期して排気管12へと導かれ、その排気管12から触媒コンバータ18等を通じて外部へ排出される。

【0025】サージタンク16の上流側には、基本的にはアクセルペダル26の操作量（アクセル開度ACC P）等に基づいて開閉されるスロットル弁19が設けられている。本実施の形態において、スロットル弁19は、アクチュエータとしてのステップモータ27によって開閉される。つまり、本実施の形態のスロットル弁19は、いわゆる電子制御式のものであり、基本的には、ステップモータ27が前記ECU30からの出力信号に基づいて駆動されることにより、当該スロットル弁19が開閉制御される。そして、このスロットル弁19が開閉されることにより、吸気管11への外気の取り込み量、すなわち、吸入空気量Qが調節される。なお、前記アクセルペダル26には、前記アクセル開度ACC Pを検出するためのアクセルセンサ41が設けられている。

【0026】また、スロットル弁19の近傍には、同バルブ19の開度、すなわちスロットル開度TACURを検出するスロットルセンサ31が設けられている。このスロットルセンサ31は、スロットル開度TACURの信号を出力すると共に、スロットル弁19が全閉位置にあるときのみオンされるアイドル接点によりアイドル信号を出力するようになっている。また、エアクリーナ15の下流側には、吸気管11への吸入空気量Qを検出するエアフローメータ32が設けられている。併せて、エアクリーナ15とエアフローメータ32の間には、吸気管11に取り込まれる空気の温度、すなわち吸気温度THAを検出する吸気温度センサ33が設けられている。

【0027】さらに、排気管12の途中には、排気中の酸素濃度OXを検出する、すなわち排気管12における排気空燃比を検出する酸素センサ34が設けられている。また、シリンダブロック2には、エンジン1の冷却水の温度、すなわち冷却水温THWを検出する水温セン

10

20

30

40

50

サ35が設けられている。

【0028】各気筒毎の点火プラグ8には、ディストリビュータ20にて分配された点火信号が印加される。ディストリビュータ20はイグナイタ21から出力される高電圧をクランクシャフトの回転、すなわちクランク角に同期して各点火プラグ8に分配するためのものである。そして、各点火プラグ8の点火タイミングは、イグナイタ21からの高電圧出力タイミングによって決定される。

【0029】ディストリビュータ20にはクランクシャフトの回転に連動して回転される図示しないロータが内蔵されている。そして、ディストリビュータ20には、そのロータの回転からエンジン1の回転数、すなわちエンジン回転数NEを検出する回転数センサ36が設けられている。同じくディストリビュータ20には、そのロータの回転に応じてエンジン1のクランク角基準信号を所定の割合で検出する気筒判別センサ37が設けられている。この実施の形態では、エンジン1における一連の行程に対してクランクシャフトが2回転するものとし、回転数センサ3は、1パルス当たり30°CAの割合でクランク角を検出する。また、気筒判別センサ37は1パルス当たり360°CAの割合でクランク角を検出する。さらに、エンジン1に駆動連結された自動変速機25には、自動車の速度、すなわち車速SPを検出する車速センサ38が設けられている。

【0030】また、エンジン1には、その始動時にクランキングによってエンジン1に回転力を付与するためのスタータ24が設けられている。また、このスタータ24には、その作動・非作動を検知するスタータスイッチ39が設けられている。周知のようにスタータスイッチ39は、図示しないイグニッションスイッチの操作によってオン・オフされるものであり、イグニッションスイッチが操作されている間はスタータ24が作動されていることから、スタータスイッチ39からは「オン」のスタータ信号STSが出力される。

【0031】前記自動変速機25は、例えば図示しないエアーコンディショナ（エアコン）等とともに、外部負荷の一部を構成している。併せて、自動変速機7の内部には、ニュートラルスタートスイッチ40が設けられている。このニュートラルスタートスイッチ40は、現在のシフト位置ShPがニュートラルレンジ〔Nレンジ（Pレンジも含む）〕にあることを検出する。すなわち、現在のシフト位置ShPがNレンジにあるのかドライブレンジ（Dレンジ）にあるのかを検出することができるようになっている。

【0032】そして、各インジェクタ17、イグナイタ21、ステップモータ27は電子制御装置（以下単に「ECU」という）51に電気的に接続され、同ECU51の作動によってそれらの駆動タイミングが制御される。このECU51は、目標開度算出手段、開閉制御手

段及び開閉速度制御手段を構成している。このECU51には、前述したスロットルセンサ31、エアフローメータ32、吸気温センサ33、酸素センサ34、水温センサ35、回転数センサ36、気筒判別センサ37、車速センサ38、スタータスイッチ39、ニュートラルスタートスイッチ40及びアクセルセンサ41（これらの全て又は一部は、運転状態検出手段を構成する）がそれぞれ接続されている。そして、ECU51はエンジン1の点火時期制御、燃料噴射量制御及びスロットル弁制御等を司るために、各センサ31～38、41、スタータスイッチ39及びニュートラルスタートスイッチ40からの出力信号に基づき、各インジェクタ17、イグナイタ21及びステップモータ27を好適に駆動制御するようになっている。

【0033】ここで、ECU51の電気的構成を図3のブロック図に従って説明する。ECU51は中央処理装置（CPU）52、所定の制御プログラム等を予め記憶した読み出し専用メモリ（ROM）53、CPU52の演算結果等を一時記憶するランダムアクセスメモリ（RAM）54、記憶されたデータを保存するバックアップRAM55、タイマカウンタ56等と、これら各部と外部入力回路57及び外部出力回路58等とをバス59によって接続してなる理論演算回路として構成されている。この実施の形態において、ROM53には、後述する「最終目標開度設定ルーチン」等のスロットル弁制御に関するプログラム、あるいは所定のマップ等が予め記憶されている。また、本実施の形態において、タイマカウンタ56は、所定時間毎の割り込み信号を出力すると共に、同時に複数のカウント動作を行うことができるようになっている。

【0034】外部入力回路57には、前述したスロットルセンサ31、エアフローメータ32、吸気温センサ33、酸素センサ34、水温センサ35、回転数センサ36、気筒判別センサ37、車速センサ38、スタータスイッチ39、ニュートラルスタートスイッチ40及びアクセルセンサ41等がそれぞれ接続されている。また、外部出力回路58には、各インジェクタ17、イグナイタ21及びステップモータ27がそれぞれ接続されている。

【0035】そして、CPU52は外部入力回路57を介して入力される各センサ31～38、41、スタータスイッチ39及びニュートラルスタートスイッチ40からの各信号を入力値として読み込む。また、CPU51はそれら読み込んだ入力値に基づき、各インジェクタ17、イグナイタ21及びステップモータ27を好適に駆動制御する。

【0036】次に、上記のように構成されたエンジン1のスロットル弁制御装置におけるスロットル弁制御のための処理動作等について図4～図7に従って説明する。さて、図4、5はECU51によりスロットル弁19の

開度制御に際し実行される「最終目標開度設定ルーチン」を説明するフローチャートであって、同ルーチンは、所定クランク角毎の割り込みで実行される。

【0037】図4に示すように、処理がこのルーチンへ移行すると、まずステップ101において、ECU51は、スロットルセンサ31、回転数センサ36及びアクセルセンサ41等からの各信号に基づきスロットル開度TACUR、エンジン回転数NE、アクセル開度ACCP等をそれぞれ読み込む。

【0038】次に、ステップ102においては、今回読み込んだアクセル開度ACCP及びエンジン回転数NEに基づき、仮の目標開度TTAH（従来技術でいうところの目標開度に相当）を算出する。なお、この仮の目標開度TTAHの算出に際しては、図示しないマップが参酌される。

【0039】さらに、ステップ103においては、今回算出された仮の目標開度TTAHから実際のスロットル開度TACURを減算した値の絶対値を偏差 t_kmod として設定する。

【0040】続いて、ECU51は、ステップ104において、後述する制限制御に際し用いられる加速時制限値TAINC及び減速時制限値TADECを算出する。これら加速時制限値TAINC及び減速時制限値TADECは、共に、そのときどきの実際のスロットル開度TACURと、前記偏差 t_kmod とに基づいて定められるものである。例えば、加速時制限値TAINCについては、図6に示すようなマップが参酌されることにより設定される（減速時制限値TADECについても図示しないマップが参酌される）。

【0041】また、次なるステップ105においては、今回算出された仮の目標開度TTAHを、とりあえずの駆動目標開度TAMODとして設定する。さらにまた、図5に示すように、ステップ106においては、実際のスロットル開度TACURが予め定められた基準開度 α （例えば $\alpha = 5^\circ$ ）以上であるか否かを判断する。そして、スロットル開度TACURが基準開度 α 以上でない場合には、ステップ107へ移行し、基準開度超過フラグ $X\alpha$ を「0」に設定する。ここで、基準開度超過フラグ $X\alpha$ というのは、実際のスロットル開度TACURが上記基準開度 α 以上の場合に「1」に、そうでない場合には「0」に設定されるものである。

【0042】その後、ECU51は、ステップ111へ移行する。また、ステップ106において、スロットル開度TACURが基準開度 α 以上の場合には、ステップ108へ移行する。ステップ108においては、現在、基準開度超過フラグ $X\alpha$ が「0」であるか否かを判断する。ここで、基準開度超過フラグ $X\alpha$ が「0」の場合には、それまでのスロットル開度TACURが基準開度 α 未満であり、今回の処理において基準開度 α 以上になったものとして、ステップ109において、そのときの仮

の目標開度TTAHを所定開度 β として設定する。また、続くステップ110において、基準開度超過フラグ $X\alpha$ を「1」に切替える。一方、ステップ108において、基準開度超過フラグ $X\alpha$ が「1」の場合には、スロットル開度TACURが基準開度 α 以上の状態が継続しているものとして、ステップ111へジャンプする。

【0043】ステップ110、ステップ108、或いはステップ107から移行して、ステップ111においては、今回の処理におけるアクセル開度ACCP(i)が前回の処理におけるアクセル開度ACCP(i-1)以上であるか否かを判断する。そして、今回のアクセル開度ACCP(i)が前回のアクセル開度ACCP(i-1)以上の場合には、運転者からの加速要求があったものと判断してステップ112へ移行する。

【0044】ステップ112においては、現在の実際のスロットル開度TACURが、上記ステップ109で設定した所定開度 β （ β は可変）以上となっているか否かを判断する。そして、実際のスロットル開度TACURが、所定開度 β 以上となっていない場合には、ステップ117へ移行し、今回定められたとりあえずの駆動目標開度TAMOD(i)を最終目標開度TANGLEとして設定し、その後の処理を一旦終了する。従って、この場合は、ステップ102で算出された仮の目標開度TTAHがそのまま最終目標開度TANGLEとして設定される。換言すれば、実際のスロットル開度TACURが、所定開度 β に到達するまでは、ステップモータ27ひいてはスロットル弁19は、仮の目標開度TTAHに基づいて比較的速く駆動されることとなる。

【0045】また、ステップ112において、実際のスロットル開度TACURが、上記ステップ109で設定した所定開度 β 以上となっている場合には、以降において、いわゆる制限制御を実行するべくステップ113へ移行する。

【0046】ステップ113においては、実際のスロットル開度TACURが最新の仮の目標開度TTAH以下であるか否かを判断する。そして、実際のスロットル開度TACURが最新の仮の目標開度TTAH以下の場合には、未だ最新の仮の目標開度TTAHに達しておらず、さらにスロットル弁19を比較的ゆっくり開いてやる必要があるものとしてステップ114へ移行する。

【0047】ステップ114においては、前回設定された駆動目標開度TAMOD(i-1)に対し、上記加速時制限値TAINCを加算した値を新たな駆動目標開度TAMOD(i)として設定する。そして、最後にステップ117において、当該駆動目標開度TAMOD

(i)を最終目標開度TANGLEとして設定し、その後の処理を一旦終了する。従って、実際のスロットル開度TACURが所定開度 β 以上となつてからは、目標開度TTAHに到達するまで、制限が加えられつつゆっくりと最終目標開度TANGLEが増大し、ステップモータ

タ27ひいてはスロットル弁19も、目標開度T T A Hに到達するまで、ゆっくり駆動されることとなる。

【0048】一方、ステップ111において、今回のアクセル開度A C C P (i)が前回のアクセル開度A C C P (i-1)以上でない場合には、運転者からの減速要求があったものと判断してステップ115へ移行する。

【0049】ステップ115においては、実際のスロットル開度T A C U Rが最新の仮の目標開度T T A H以上であるか否かを判断する。そして、実際のスロットル開度T A C U Rが最新の仮の目標開度T T A H以上の場合には、未だ最新の仮の目標開度T T A Hまで減っておらず、さらにスロットル弁19を比較的ゆっくり閉じてやる必要があるものとしてステップ116へ移行する。

【0050】ステップ116においては、前回設定された駆動目標開度T A M O D (i-1)から、上記減速時制限値T A D E Cを減算した値を新たな駆動目標開度T A M O D (i)として設定する。そして、最後にステップ117において、当該駆動目標開度T A M O D (i)を最終目標開度T A N G L Eとして設定し、その後の処理を一旦終了する。従って、減速時においても、目標開度T T A Hに到達するまで、制限が加えられつつゆっくりと最終目標開度T A N G L Eが減少し、ステップモータ27ひいてはスロットル弁19も、目標開度T T A Hに到達するまで、ゆっくり駆動されることとなる。

【0051】次に、本実施の形態の作用及び効果について説明する。まず、アクセルペダル26が踏み込まれた場合には、図7に示すように、仮の目標開度T T A H、ひいては実際のスロットル開度T A C U Rも、時間の経過とともに増大する。そして、実際のスロットル開度T A C U Rが基準開度 α に達した時点(t1)において算出された仮の目標開度T T A Hが所定開度 β として設定される(例えばアクセルペダル26が速く、かつ、大きく踏み込まれた場合にはA点、アクセルペダル26がゆっくりと、かつ、小さく踏み込まれた場合にはB点)。

【0052】その後、実際のスロットル開度T A C U Rが所定開度 β (A点、B点)に達するまでは、次々に算出、設定される仮の目標開度T T A H(駆動目標開度T A M O D (i))に向けてステップモータ27ひいてはスロットル弁19が速い速度で開かれる。

【0053】そして、実際のスロットル開度T A C U Rが所定開度 β (A点、B点)に達した後は、加速時制限値T A I N Cが徐々に加算されてゆく。すなわち、所定開度 β に達した後は、スロットル弁19の開き速度は、それまでの開き速度に比べて緩やかなものとなる。

【0054】これらのことから、以下の効果が奏される。

(イ) 加速時において、スロットル開度T A C U Rが所定開度 β (A点、B点)となるまでは、運転者の加速要求にしたがって、速やかな加速が実現される。従って、アクセルペダル26が速く、かつ、大きく踏み込まれた

場合には、速やかな加速が確保され、運転者の加速要求に応ずることができる。一方で、スロットル開度T A C U Rが所定開度 β (A点、B点)に達した後は、それまでよりも遅い速度でもってスロットル弁19が開閉される。このため、速やかな加速とともに、加速ショックの低減をも同時に図ることができる。

【0055】(ロ) また、本実施の形態において、スロットル開度T A C U Rが所定開度 β (A点、B点)に達した後に加算されてゆく加速時制限値T A I N C(減速時にあつては全スロットル開度T A C U Rの領域で減算されてゆく減速時制限値T A D E C)は、スロットル開度T A C U R、並びに、該スロットル開度T A C U Rと仮の目標開度T T A Hとの偏差 t_kmod に基づいて算出される。従って、そのときどきのスロットル弁19の開度等、運転状態に応じたより滑らかな加速が実現される。

【0056】(ハ) さらに、本実施の形態によれば、前記所定開度 β は、実際のスロットル弁T A C U Rが基準開度 α に達したときの仮の目標開度T T A Hに基づいて設定される。このため、例えばアクセルペダル26がゆっくりと踏み込まれた場合には、スロットル弁T A C U Rが基準開度 α に達したときの目標開度T T A Hがさほど高くなく、そのため所定開度 β も比較的小さい値となる。従って、上記加速時制限値T A I N Cは加算されはじめるタイミングがより速いものとなり、より一層のトルクショックの低減が図られる。一方、アクセルペダル26が速く踏み込まれた場合には、スロットル弁T A C U Rが基準開度 α に達したときの目標開度T T A Hが高いため、所定開度 β も比較的大きな値となる。従って、上記加速時制限値T A I N Cは加算されはじめるタイミングがより遅く、すなわち、比較的速い開速度でもってスロットル弁19が開かれる時間がより長いものとなり、より一層速やかな加速を行うことが可能となる。

【0057】(ニ) 併せて、本実施の形態によれば、基準開度 α を例えば 5° とした。この 5° というのは、ゼロよりも大きく、かつ、運転者の加速要求が大きい場合には、確実に目標開度T T A Hが高い値となり、加速要求が大きいことを確実に把握することができる値ある。従って、運転者の加速要求が大きい場合でも、それを大きいものと誤って認識してしまうという事態を回避することができる。

【0058】(ホ) 加えて、本実施の形態では、加速時のみならず、減速時においても減速時制限値T A D E Cを減算してゆくことで減速ショックを低減するようにした。そのため、減速時においても、上記と同等の作用効果を得ることができる。

【0059】尚、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で構成の一部を適宜に変更して次のように実施することもできる。

(1) 上記実施の形態では、基準開度 α を例えば 5° と

したが、当該値に限定されるものではない。

【0060】(2) 上記実施の形態では、減速時においても減速時制限値TADECを減算してゆくことで減速ショックを低減するようにしたが、加速時のみ行うようにしてもよい。

【0061】(3) 上記実施の形態では、スロットル弁19の数を1つのみとしたが、複数のスロットル弁を有する場合に本発明を適用してもよい。

(4) 加速時制限値TAINC等を算出する際のマップは、必ずしも図6に示すようなものに限られない。例えば、スロットル開度TACUR、並びに、該スロットル開度TACURと仮の目標開度TTAHとの偏差 t_kmod のうち、一方のみに基づいて定めるようにしてもよい。

【0062】

【発明の効果】 以上詳述したように、本発明の内燃機関のスロットル弁制御装置によれば、運転者の速やかな加速要求及び加速ショックの低減という相反する要求を共に満足させることができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 請求項1に記載の発明の基本的な概念構成図である。

【図2】 本発明を具体化した一実施の形態におけるエンジンのスロットル弁制御装置を示す概略構成図である。

【図3】 ECU等の電氣的構成を示すブロック図であ

る。

【図4】 ECUにより実行される「最終目標開度設定ルーチン」を示すフローチャートである。

【図5】 図4の続きを示すフローチャートである。

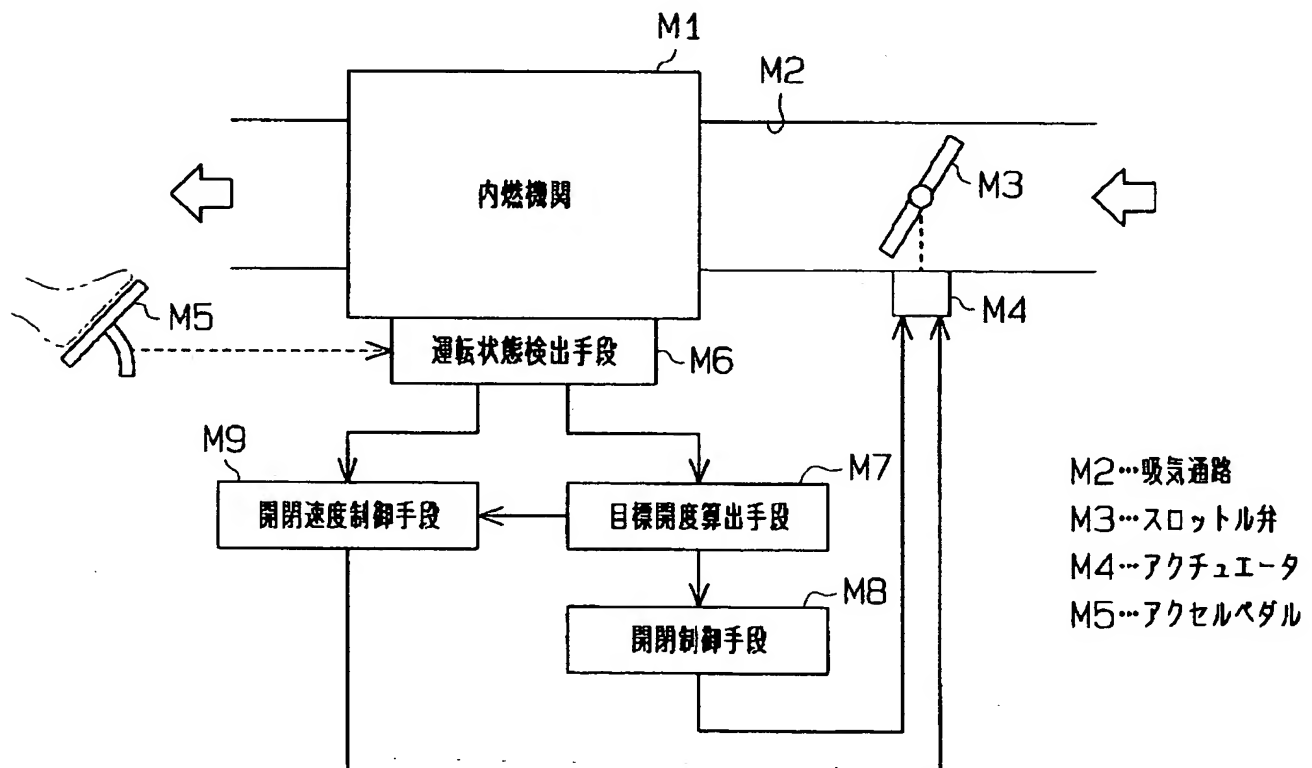
【図6】 加速時制限値を定めるためのマップである。

【図7】 一実施の形態の作用を説明するべく、時間に対する仮の目標開度及び実際のスロットル開度の関係を示すタイミングチャートである。

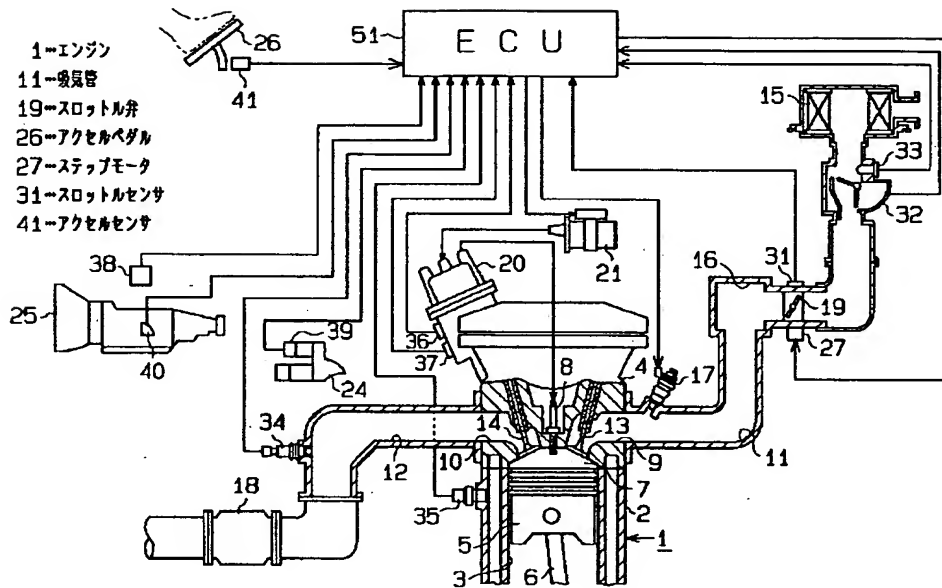
【符号の説明】

1…エンジン、12…吸気通路としての吸気管、19…スロットル弁、26…アクセルペダル、27…アクチュエータとしてのステップモータ、31…運転状態検出手段を構成するスロットルセンサ、32…運転状態検出手段を構成するエアフローメータ、33…運転状態検出手段を構成する吸気温度センサ、34…運転状態検出手段を構成する酸素センサ、35…運転状態検出手段を構成する水温センサ、36…運転状態検出手段を構成する回転数センサ、37…運転状態検出手段を構成する気筒判別センサ、38…運転状態検出手段を構成する車速センサ、39…運転状態検出手段を構成するスタートスイッチ、40…運転状態検出手段を構成するニュートラルスタートスイッチ、41…運転状態検出手段を構成するアクセルセンサ、51…目標開度算出手段、開閉制御手段及び開閉速度制御手段を構成するECU。

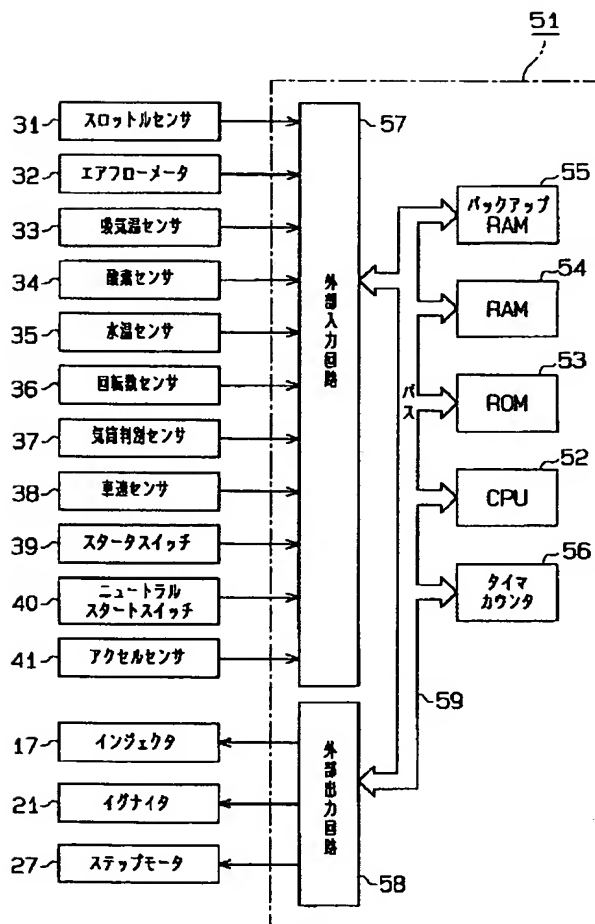
【図1】



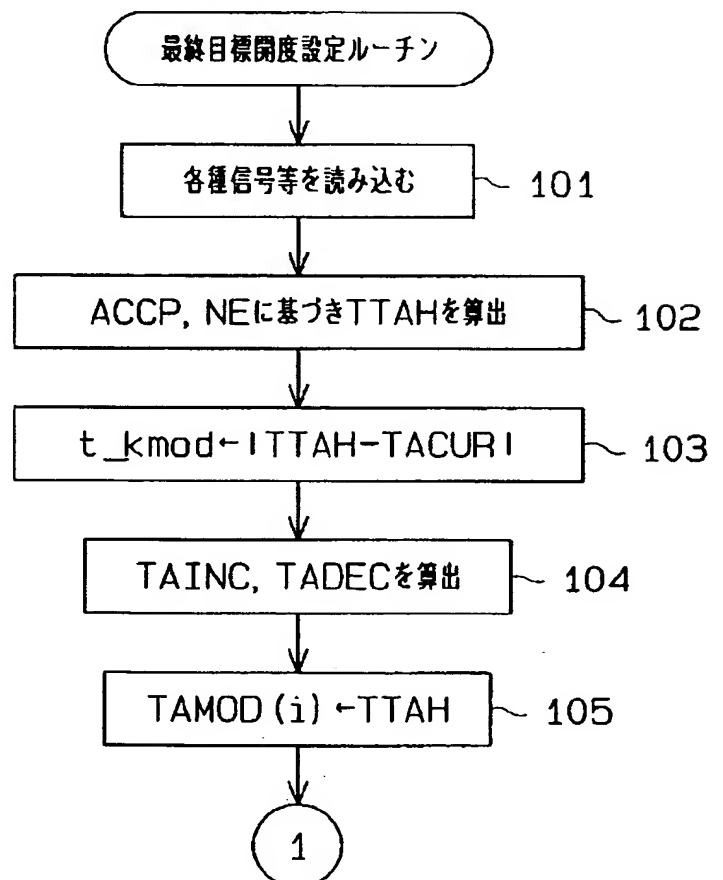
【図2】



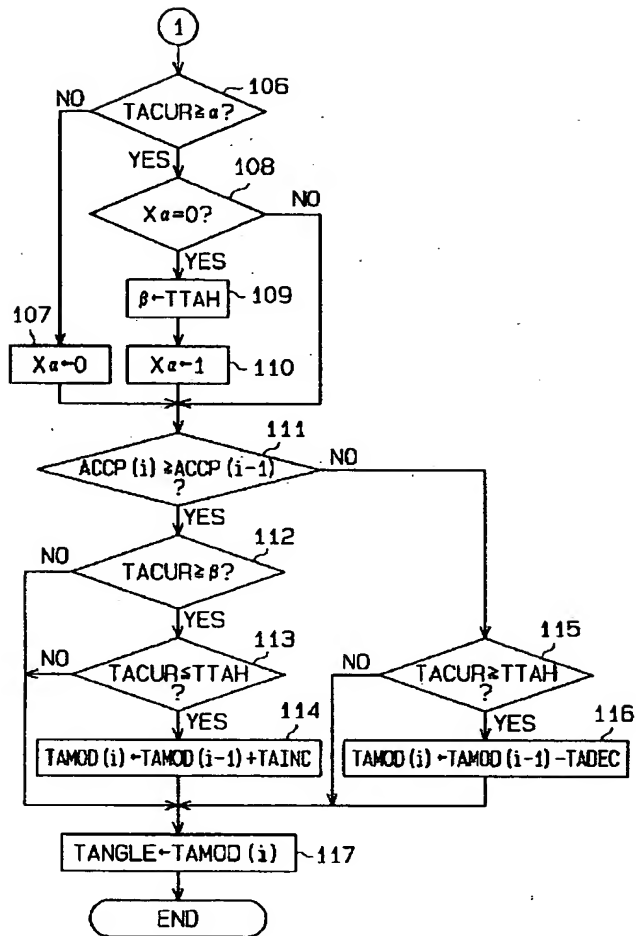
【図3】



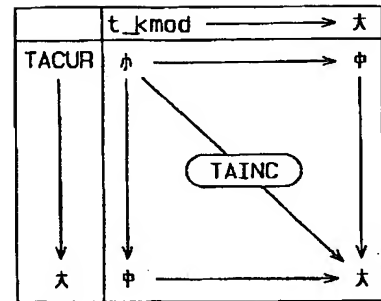
【図4】



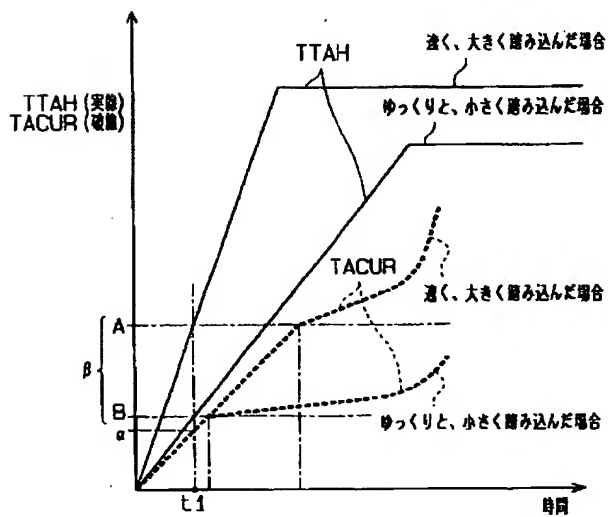
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 41/10	3 1 0		F 0 2 D 41/10	3 1 0
41/12	3 1 0		41/12	3 1 0